Examenul de bacalaureat național 2018 IULIE
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 2

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

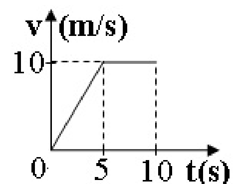
1. În mişcarea rectilinie încetinită a unui mobil:
a. viteza este orientată în sensul acceleraţiei;
b. viteza este orientată în sens contrar acceleraţiei;
c. acceleraţia este orientată în sens contrar forţei rezultante;
d. acceleraţia este nulă; **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a forţei elastice este:
a. $\vec{F}_e = -k\vec{x}$ **b.** $\vec{F}_e = k\vec{x}$ **c.** $\vec{F}_e = -\mu\vec{N}$ **d.** $\vec{F}_e = \mu\vec{N}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre forţă şi viteză este:
a. $\text{J}\cdot\text{s}$ **b.** J **c.** $\text{W}\cdot\text{s}$ **d.** W **(3p)**

4. Lucrul mecanic efectuat de greutatea unui corp cu masa de $10\,\text{kg}$ în timpul ridicării lui de pe sol până la înălțimea de $50\,\text{cm}$ are valoarea:
a. $100\,\text{J}$ **b.** $50\,\text{J}$ **c.** $-50\,\text{J}$ **d.** $-100\,\text{J}$ **(3p)**

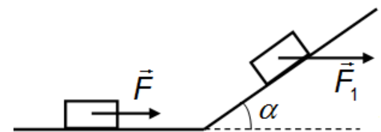
5. În graficul alăturat este reprezentată dependenţa de timp a vitezei unui automobil. Viteza medie a automobilului în primele zece secunde ale mişcării are valoarea:



a. $2{,}5\,\text{m/s}$
b. $5\,\text{m/s}$
c. $7{,}5\,\text{m/s}$
d. $10\,\text{m/s}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp cu masa $m = 1\text{kg}$ se deplasează cu frecare, cu viteza constantă $v = 2\,\text{m/s}$, pe o suprafaţă orizontală, sub acţiunea unei forţe orizontale $F = 2\,\text{N}$. Ulterior corpul urcă pe un plan înclinat sub acţiunea unei forţe orizontale $F_1 = 20\,\text{N}$, ca în figura alăturată. Planul înclinat formează unghiul $\alpha = 45°$ cu suprafaţa orizontală, iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planul înclinat are valoarea $\mu = 0{,}2$.



a. Determinaţi distanţa parcursă de corp pe suprafaţa orizontală în timpul $\Delta t = 0{,}25\,\text{s}$.
b. Calculaţi valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafaţa orizontală.
c. Calculaţi valoarea acceleraţiei corpului în timpul urcării pe planul înclinat sub acţiunea forţei orizontale $\vec{F}_1$.
d. Determinaţi valoarea pe care ar trebui să o aibă forţa orizontală $\vec{F}_1$, astfel încât corpul să coboare cu viteză constantă pe planul înclinat.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp cu masa $m = 1\text{kg}$ este lansat cu viteza $v_0 = 3\,\text{m/s}$ de-a lungul unei suprafeţe orizontale pe care se deplasează cu frecare. După ce corpul a parcurs distanţa $d = 2\,\text{m}$, el lovește capătul liber al unui resort orizontal nedeformat, pe care îl comprimă cu $x = 8\,\text{cm}$. Celălalt capăt al resortului este fixat de un perete vertical și imobil. Deplasarea corpului se face cu frecare atât înainte, cât și după lovirea resortului. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafaţa orizontală este $\mu = 0{,}2$, iar frecarea cu aerul se neglijează.
a. Calculaţi energia cinetică a corpului în momentul lansării.
b. Calculaţi valoarea vitezei corpului în momentul atingerii resortului.
c. Calculaţi lucrul mecanic efectuat de forţa elastică pe parcursul comprimării resortului.
d. Determinaţi valoarea impulsului mecanic al corpului la revenirea lui în poziţia în care a atins resortul.

Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Fizică IULIE

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 2

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură din S.I. a mărimii exprimate prin raportul $\frac{pV\mu}{RT}$ este:

a. $\text{J}\cdot\text{mol}\cdot\text{K}^{-1}$ **b.** $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}$ **c.** kg **d.** $\text{kg}\cdot\text{m}^3$ **(3p)**

2. Căldura necesară pentru a încălzi o bucată de plumb având masa $m = 500$ g $\left(c_{plumb} = 125\ \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}\right)$ cu $\Delta t = 20°\text{C}$ este egală cu:

a. 2500 kJ **b.** 1250 kJ **c.** 2500 J **d.** 1250 J **(3p)**

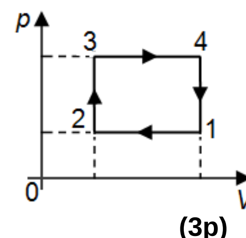
3. O cantitate dată de gaz ideal se destinde adiabatic dintr-o stare în care temperatura este T_1, până într-o stare în care temperatura devine T_2. Lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior poate fi exprimat prin:

a. $L = \nu C_V (T_2 - T_1)$ **b.** $L = \nu C_V (T_1 - T_2)$ **c.** $L = \nu C_p (T_1 - T_2)$ **d.** $L = \nu C_p (T_2 - T_1)$ **(3p)**

4. Densitatea unei cantităţi date de gaz ideal creşte într-o:

a. răcire izobară **b.** încălzire izobară **c.** destindere izotermă **d.** încălzire izocoră **(3p)**

5. Un gaz ideal parcurge succesiunea de transformări reprezentate în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Transformarea în care gazul primeşte căldură, fără să efectueze lucru mecanic este:



a. 1-2
b. 2-3
c. 3-4
d. 4-1

(3p)

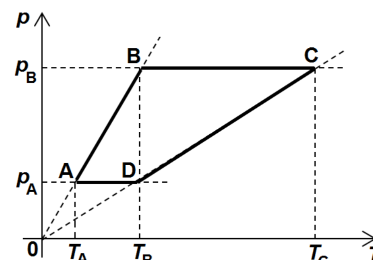
II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un cilindru orizontal cu secţiunea $S = 831\text{cm}^2$ şi lungimea $L = 60$ cm , închis la ambele capete, este împărţit în două compartimente, A şi B, printr-un piston subţire, care se poate mişca fără frecări. Iniţial, în cele două compartimente se află cantităţi egale de azot $(\mu = 28\text{g/mol})$ la presiunea $p_0 = 10^5\ \text{N/m}^2$ şi la temperatura $t = 27°\text{C}$. Se introduce în compartimentul A azot la temperatura $t = 27°\text{C}$ până când presiunea azotului din compartimentul B devine $p = 3\cdot 10^5\ \text{N/m}^2$. Calculaţi:

a. volumul iniţial al compartimentului A;
b. cantitatea de azot din compartimentul B;
c. distanţa x pe care se deplasează pistonul;
d. masa de azot care s-a introdus suplimentar în compartimentul A.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate $\nu = 0{,}24$ mol $\left(\cong \frac{2}{8{,}31}\text{mol}\right)$ de gaz ideal monoatomic $(C_V = 1{,}5R)$ evoluează după ciclul termodinamic $A-B-C-D-A$ reprezentat în coordonate $p-T$ în graficul alăturat. În starea A temperatura gazului este $T_A = 300$ K , în starea B $T_B = 3T_A$, iar în starea D $T_D = T_B$.



a. Reprezentați ciclul termodinamic în coordonate $p-V$.
b. Determinați variația energiei interne a gazului în procesul $A-B$.
c. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior într-un ciclu.
d. Determinați randamentul unui motor termic ce ar funcționa după ciclul termodinamic considerat.

Examenul de bacalaureat național 2018 IULIE
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 2

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

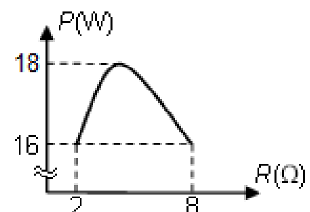
1. Tensiunea la bornele unei surse cu tensiunea electromotoare E şi rezistenţa interioară r, la bornele căreia este conectat un rezistor de rezistenţă R, se poate exprima prin relaţia:
a. $\frac{ER}{R+r}$ **b.** $\frac{Er}{R+r}$ **c.** $\frac{E}{R(R+r)}$ **d.** $\frac{Er}{R}$ **(3p)**

2. Una dintre mărimile caracteristice inscripţionate pe acumulatorul unui telefon mobil este exprimată în miliamperi-oră, (mAh). Mărimea exprimată în această unitate de măsură este echivalentă cu o:
a. energie electrică **b.** putere electrică **c.** tensiune electrică **d.** sarcină electrică **(3p)**

3. Un fierbător are puterea nominală de 2 kW. Energia consumată de fierbător într-un interval de timp $\Delta t = 5\,\text{min}$ este:
a. 600 kJ **b.** 100 kJ **c.** 60 kJ **d.** 10 kJ **(3p)**

4. Rezistenţa unui conductor liniar, omogen, de lungime $\ell = 100\,\text{m}$, cu aria secţiunii transversale de $1\,\text{mm}^2$, confecţionat din aluminiu $\left(\rho_{Al} = 2{,}75 \cdot 10^{-8}\,\Omega \cdot \text{m}\right)$, are valoarea:
a. $275\,\Omega$ **b.** $27{,}5\,\Omega$ **c.** $2{,}75\,\Omega$ **d.** $0{,}275\,\Omega$ **(3p)**

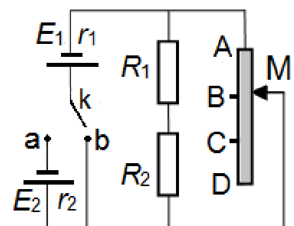
5. La bornele unei surse este legat un reostat a cărui rezistenţă variază între $2\,\Omega$ şi $8\,\Omega$. În graficul din figura alăturată este reprezentată puterea pe reostat în funcţie de rezistenţa acestuia. Rezistenţa interioară a sursei are valoarea:
a. $2\,\Omega$
b. $4\,\Omega$
c. $10\,\Omega$
d. $16\,\Omega$



(3p)

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

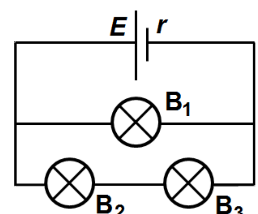
Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Reostatul AD are rezistenţa electrică totală $R_{AD} = 180\,\Omega$. Punctele B şi C împart reostatul AD în trei părţi egale. Se cunosc: $E_1 = 7\text{ V}$, $E_2 = 6\text{ V}$, $r_1 = 2\,\Omega$, $r_2 = 3\,\Omega$, $R_1 = 64\,\Omega$, $R_2 = 56\,\Omega$.



a. Calculaţi rezistenţa echivalentă a circuitului exterior generatoarelor când cursorul M este în punctul B;
b. Comutatorul k este pus în poziţia **b.**, iar cursorul M este în punctul B. Calculaţi intensitatea curentului prin generatorul E_1.
c. Comutatorul k este pus în poziţia **a.**, iar cursorul este în punctul C. Calculaţi tensiunea la bornele generatorului E_1.
d. Comutatorul k este pus în poziţia **a.**, iar cursorul este în punctul C. Calculaţi tensiunea la bornele rezistorului R_2.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Pe soclul becului B_1 sunt înscrise valorile $9\text{ V}; 0{,}3\text{ A}$, iar pe soclul becului B_2 sunt înscrise valorile $6\text{ V}; 0{,}2\text{ A}$. Toate cele trei becuri funcţionează la parametri nominali. Rezistenţa interioară a generatorului este $r = 3\,\Omega$. Calculaţi:



a. puterea nominală a becului B_1;
b. rezistenţa electrică a becului B_3 în condiţii de funcţionare la parametri nominali;
c. puterea totală dezvoltată de generator;
d. energia consumată în total de cele 3 becuri în timp de 10 minute.

Examenul de bacalaureat național 2018 IULIE
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ Varianta 2

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J·s.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

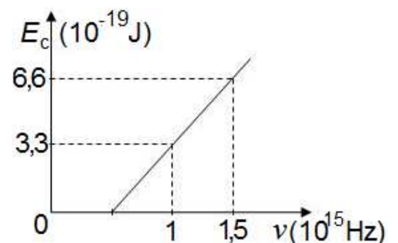
1. În cazul efectului fotoelectric extern, creşterea energiei radiaţiei electromagnetice incidente pe suprafaţa metalului în unitatea de timp, cu menținerea constantă a frecvenței, duce la:
a. creşterea numărului de electroni emiși în unitatea de timp;
b. scăderea numărului de electroni emiși în unitatea de timp;
c. creşterea vitezei radiaţiei electromagnetice incidente pe suprafaţa fotocatodului;
d. scăderea vitezei radiaţiei electromagnetice incidente pe suprafaţa fotocatodului; **(3p)**

2. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, convergenţa unui sistem optic centrat obţinut prin alipirea a două lentile subţiri este dată de relaţia:
a. $C = C_1 \cdot C_2$ **b.** $C = C_1 / C_2$ **c.** $C = C_1 + C_2$ **d.** $C = C_1 - C_2$ **(3p)**

3. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a energiei fotonului este:
a. m **b.** Hz **c.** W **d.** J **(3p)**

4. O rază de lumină monocromatică pătrunde din aer în apa unui bazin cu adâncimea $h = 1{,}5$ m. Unghiul de incidenţă al razei de lumină pe suprafaţa apei are valoarea $i = 45^\circ$, iar indicele de refracţie al apei poate fi considerat $n = \sqrt{2}$. Distanţa de la punctul de intrare al razei de lumină în apă până la punctul în care raza întâlnește fundul bazinului are valoarea de aproximativ:
a. 1,1 m **b.** 1,4 m **c.** 1,7 m **d.** 2,6 m **(3p)**

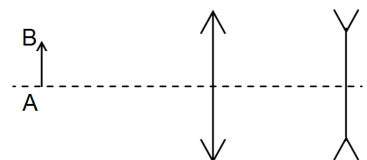
5. În figura alăturată este ilustrată dependenţa energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși prin efect fotoelectric de frecvenţa radiaţiei electromagnetice incidente pe suprafaţa unui metal. Frecvenţa minimă de producere a efectului fotoelectric extern pentru acest metal are valoarea:



a. $0{,}5 \cdot 10^{15}$ Hz
b. $1{,}5 \cdot 10^{15}$ Hz
c. $3{,}3 \cdot 10^{15}$ Hz
d. $6{,}6 \cdot 10^{15}$ Hz **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Două lentile subțiri, una convergentă și cealaltă divergentă, formează un sistem optic centrat. Distanța dintre lentile este de 50 cm. Modulul distanței focale a fiecărei lentile este de 20 cm. Un obiect luminos liniar AB, cu înălţimea de 4 cm, este așezat în faţa acestui sistem optic, de partea lentilei convergente, pe axa optică principală și perpendicular pe aceasta, ca în figura alăturată. Distanţa de la obiect la lentila convergentă este de 60 cm.



a. Determinaţi convergenţa lentilei divergente.
b. Calculaţi distanţa de la **obiect** la imaginea lui prin lentila convergentă.
c. Realizaţi un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin sistemul optic în situația descrisă.
d. Calculaţi înălţimea imaginii obiectului formate de întregul sistem optic.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un dispozitiv interferenţial Young are distanţa dintre fante $2\ell = 1{,}5$ mm şi distanţa de la planul fantelor la ecran $D = 2$ m. Sursa luminoasă emite radiaţie monocromatică şi coerentă cu lungimea de undă $\lambda = 600$ nm şi este situată pe axa de simetrie a dispozitivului.
a. Calculaţi valoarea interfranjei observate pe ecran.
b. Calculaţi distanţa, faţă de maximul central, la care se formează pe ecran maximul de ordinul $k = 2$.
c. Calculaţi diferenţa de drum optic pentru care se formează prin interferenţă pe ecran franja luminoasă de ordinul $k = 3$.
d. În faţa uneia dintre fante se aşază o lamă de sticlă cu grosimea $e = 30\,\mu$m şi indicele de refracţie $n = 1{,}2$. Calculaţi deplasarea figurii de interferenţă observate pe ecran.